

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院		電気通信学	研究科	博士前期課程	電子工学	専攻
氏	名	有馬宏和			学籍番号 0532001	
論 文 題 目	高出力レーザー圧縮による超高磁場発生の研究					
要 旨						
<p>数1000Tの超強磁場下では,サイクロトロン共鳴エネルギーが原子内の電子遷移のエネルギーと同程度になり,新たな物性が期待できる.また,固体密度程度の高い密度のプラズマでも,熱エネルギー密度/磁場エネルギー密度比βが1を下回る状態の生成が可能となり,高密度化でのリコネクションの研究にも応用できる.従来の超高磁場発生では,種磁場を入れた円筒を電磁力で圧縮し,600T程度の磁場を得ている.この場合、電磁力が最大圧縮磁場を決定するが、本研究ではさらなる高磁場化のため,レーザーアブレーション圧力を利用することを提案した.</p> <p>具体的な実験デザインとしては,現在の大型レーザー施設で圧縮出来る直径1mmの円筒ターゲットにコイルを付け,小型パルスパワーにより円筒内に20T~30Tの磁場を発生させる.その後、レーザーで円筒を圧縮することによって半径収縮率に応じた超高磁場を得る.不安定性の問題が低減される半径1/10程度の圧縮でも,磁場が円筒で閉じ込められれば2000~3000Tの磁場を発生させることができる.</p> <p>この研究で明らかにしたことは、1. ターゲットデザイン、2. 小空間への種磁場発生技術、3. 抵抗率モデルを使った圧縮時の磁場遮蔽問題、である.</p> <p>種磁場発生用パルスパワー電源は24kV充電されたセラミックコンデンサ列で構成した約1Ωのインピーダンスライン、レーザートリガースパークギャップにより構成される。1mmϕという低インピーダンスの負荷のために、電源全体は、低インダクタンス化を図り、マルチギャップを並列にパルスレーザーで駆動させることを行っている。これにより、20kA, 100nsの電流で、直径1mm, 長さ2.5mm, 巻き数10回の種磁場発生コイルに30Tの磁場発生が可能になった。また、ターゲットとなる円筒部の厚みについては、磁気シールドを持たせるCuとアブレータのCHとで構成させ、おのおの15μm、35μm程度で現在の数kJ、1~2nsの駆動レーザー照射で圧縮可能であることもわかった。</p>						